

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06099003  
PUBLICATION DATE : 12-04-94

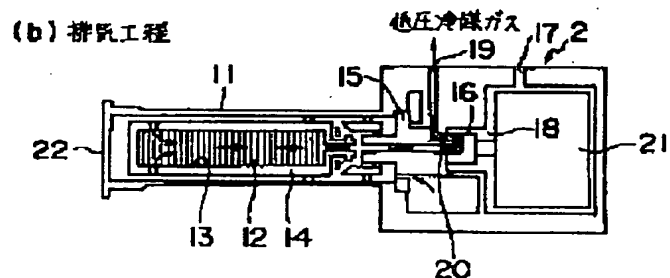
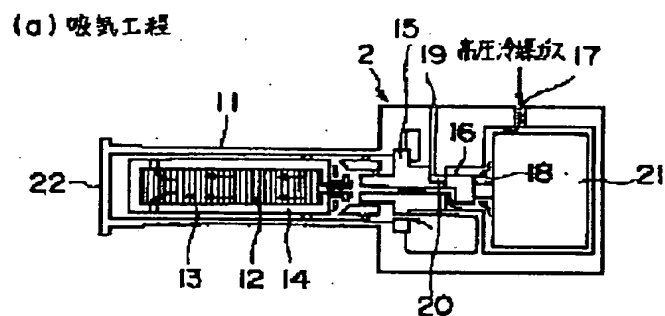
APPLICATION DATE : 21-09-92  
APPLICATION NUMBER : 04250954

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : TORII HIROTOSHI;

INT.CL. : B01D 8/00 F25B 9/00 F25B 9/06

TITLE : COLD TRAP



ABSTRACT : PURPOSE: To automatically keep the temp. in a vacuum vessel in a specific temp. range.

CONSTITUTION: A stainless steel-made metallic mesh screen 12 is laminated and housed in the heat regenerating chamber 13 of a cryorefrigerator 2 attached with the end face 22 of a cylinder 11 to a cryopanel. Thus, the temp. in the vacuum vessel provided in the cryopanel is automatically kept at 70-120 K by making the specific heat content of a refrigerating material of the cryorefrigerator 2 a required specific heat content at  $\geq 60$  K and sufficiently lower specific heat content at a lower temp. than 60 K.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-99003

(43)公開日 平成 6年(1994) 4月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 1 D 8/00

Z 9153-4D

F 2 5 B 9/00

D 7409-3L

9/06

Z 7409-3L

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平4-250954

(22)出願日

平成 4年(1992) 9月21日

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西 2丁目 4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 森下 弘之

大阪府堺市築港新町 3丁目12番地 ダイキン  
工業株式会社堺製作所臨海工場内

(72)発明者 鳥居 宏年

大阪府堺市築港新町 3丁目12番地 ダイキン  
工業株式会社堺製作所臨海工場内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外 1名)

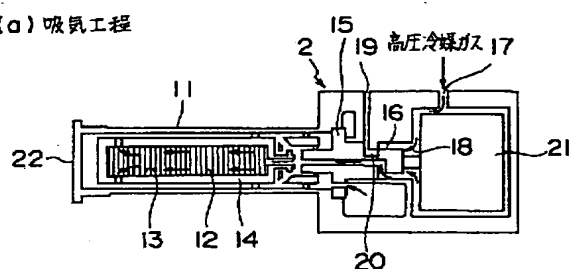
(54)【発明の名称】 コールドトラップ

(57)【要約】

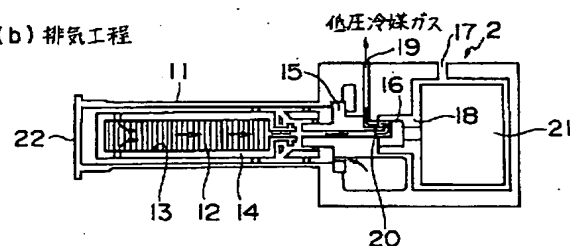
【目的】 真空容器内の温度を自動的に 70 K ~ 120 K に保つことができるコールドトラップを提供する。

【構成】 クライオパネルにシリンダ 11 の端面 22 が取り付けられたクライオ冷凍機 2 の蓄冷室 13 内に、ステンレス鋼製の金属メッシュスクリーン 12 を積層して収納する。こうして、クライオ冷凍機 2 の蓄冷材の比熱を、60 K 以上の温度では必要な比熱を有する一方 60 K より低い温度では十分低い比熱にすることによって、クライオパネルに取り付けられた真空容器内の温度を自動的に 70 K ~ 120 K に保つことができる。

(a) 吸気工程



(b) 排気工程



- 2 ... クライオ冷凍機
- 12 ... 金属メッシュスクリーン
- 13 ... 蓄冷室
- 14 ... ディスプレーサ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器に取り付けられる冷却パネル(5)と、この冷却パネル(5)に一端が取り付けられたクライオ冷凍機(2)を有するコールドトラップにおいて、上記クライオ冷凍機(2)のディスプレイサ(14)に設けられた蓄冷室(13)内には、60K以上の温度において有効な冷熱交換能力を呈する蓄冷材(12)を収納したことを特徴とするコールドトラップ。

【請求項2】 請求項1に記載のコールドトラップにおいて、上記蓄冷材(12)の材質がステンレス鋼であることを特徴とするコールドトラップ。

【請求項3】 請求項1に記載のコールドトラップにおいて、

上記蓄冷材(12)は、上記蓄冷室(13)内における冷媒ガスの流れの方向にその冷熱交換効率が変化するように収納されていることを特徴とするコールドトラップ。

【請求項4】 請求項3に記載のコールドトラップにおいて、

上記蓄冷材(12)の材質は、上記蓄冷室(13)における冷媒ガス導入側が燐青銅である一方、上記冷却パネル(5)側がステンレス鋼であることを特徴とするコールドトラップ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、コールドトラップの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、半導体の製造等に用いられる真空装置内の水分(水蒸気)を選択的に除去する際に、真空装置にバルブを介してコールドトラップを設置して真空装置内を約70K～120Kに冷却し、真空装置内の水分を選択的に凝縮してバルブから除去するようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のように真空装置の水分除去にコールドトラップを使用する場合、コールドトラップの冷凍能力が水分除去に必要な約70K～120Kに対応した冷凍能力である場合には全く問題はない。ところが、コールドトラップの冷凍能力が真空装置内の水分除去に必要な冷凍能力よりも低い場合には真空装置内の水分を選択的に除去できない。また、水分除去に必要な冷凍能力よりも高い場合には半導体の製造に必要な窒素ガスやアルゴンガス等も除去されてしまうのである。

【0004】 現在、上記コールドトラップに用いられている冷凍機の蓄冷材としては、燐青銅ワイヤを200メッシュで織り上げたメッシュスクリーンが用いられている。ところが、このような蓄冷材を用いたコールドトラップの冷凍能力は、真空装置の水分除去用としては冷凍

能力が高過ぎるのが通例である。

【0005】 そこで、従来、上記コールドトラップの冷凍能力が高過ぎる場合には、真空装置内の温度を70K～120Kに保つためにコールドトラップに温度調整用のヒータを設置しなければならず、エネルギーロスやコストアップが多量であり、機器の信頼性が低下するという問題がある。

【0006】 そこで、この発明の目的は、真空容器内の温度を自動的に70K～120Kに保つことができるコールドトラップを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、図1および図2に例示するように、真空容器に取り付けられる冷却パネル5と、この冷却パネル5に一端が取り付けられたクライオ冷凍機2を有するコールドトラップにおいて、上記クライオ冷凍機2のディスプレイサ14に設けられた蓄冷室13内には、60K以上の温度において有効な冷熱交換能力を呈する蓄冷材12を収納したことを特徴としている。

【0008】 また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明のコールドトラップにおいて、上記蓄冷材12の材質がステンレス鋼であることを特徴としている。

【0009】 また、請求項3に係る発明は、請求項1に係る発明のコールドトラップにおいて、上記蓄冷材12は、上記蓄冷室13内における冷媒ガスの流れの方向にその冷熱交換効率が変化するように収納されていることを特徴としている。

【0010】 また、請求項4に係る発明は、請求項3に係る発明のコールドトラップにおいて、上記蓄冷材12の材質は、上記蓄冷室13における冷媒ガス導入側が燐青銅である一方上記冷却パネル5側がステンレス鋼であることを特徴としている。

## 【0011】

【作用】 請求項1に係る発明では、冷却パネル5に一端が取り付けられたクライオ冷凍機2におけるディスプレイサ14に設けられた蓄冷室13には、60K以上の温度において有効な冷熱交換能力を呈する蓄冷材12が収納されている。したがって、上記クライオ冷凍機2が動作すると上記蓄冷材12の温度は60K近傍になる。その結果、上記冷却パネル5に取り付けられた真空容器内の温度が自動的に70K～120Kに保たれる。

【0012】 また、請求項2に係る発明では、上記蓄冷材12は、60Kより低い温度での比熱が十分小さいステンレス鋼で構成されている。したがって、蓄冷材12の温度は容易に60K近傍になる。

【0013】 また、請求項3に係る発明では、上記蓄冷材12は、上記蓄冷室13内における冷媒ガスの流れの方向にその冷熱交換効率が変化するように収納されている。したがって、上記蓄冷室13における冷媒ガス導入側では高い冷熱交換効率で冷媒ガスと冷熱交換が行われ

る。一方、上記冷却パネル5側では低い冷熱交換効率のために上記冷却パネル5の温度が60Kより低くなることが押えられる。

【0014】また、請求項4に係る発明では、上記蓄冷材12の材質は、上記蓄冷室13における冷媒ガス導入側が燐青銅であり、上記冷却パネル5側がステンレス鋼になっている。したがって、上記蓄冷室13における冷媒ガス導入側では大きな比熱の蓄冷材によって効率良く冷媒ガスと冷熱交換が行われる。一方、上記冷却パネル5側では60Kより低い温度では小さい比熱を呈する蓄冷材によって上記冷却パネル5の温度が60Kより低くなる

ことが押えられる。

【実施例】以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。図1は本実施例のコールドトラップにおける斜視図である。このコールドトラップは概略木づちの形状を有し、その柄に当たる冷却部1の内部にはクライオ冷凍機2(斜線で表示)が装着されている。また、頭に当たるフランジ部3には、真空装置等の被冷却体に取り付けられるフランジの役目を有するエンクロージャ4と、このエンクロージャ4内に収納されて側面にはクライオ冷凍機2の一端が取り付けられた上記冷却パネルとしてのクライオパネル5が設けられている。

【0016】図2は上記クライオ冷凍機2の断面図である。以下、図2に従ってクライオ冷凍機2について簡単に説明する。このクライオ冷凍機2は、閉じられたシリンダ11と、このシリンダ11内に摺動自在に嵌合されると共に蓄冷材としての金属メッシュスクリーン12が積層して収納された蓄冷室13を有するディスプレイサ14を備えている。また、上記ディスプレイサ14の蓄冷室13は、バルブステム15およびバルブ16を介して導入口17を有する高压室18あるいは排出口19を有する低压室20に切り替え連通される。

【0017】上記蓄冷室12から高压室18あるいは低压室20への連通路の切り替えは、バルブモータ21でバルブ16を回転することによって行われる。

【0018】図2(a)において、圧縮機(図示せず)等から供給されたヘリウム等の高压の冷媒ガスは、導入口17からバルブ16およびバルブステム15を介してシリンダ11内に導入される。そして、シリンダ11内に導入された冷媒ガスはディスプレイサ14の蓄冷室13内に導かれ、蓄冷室13内の金属メッシュスクリーン12と冷熱交換を行って冷却される。こうして、上記蓄冷室13内には高压冷媒ガスが満たされるのである(吸気工程)。

【0019】そうした後、図2(b)に示すように、上記バルブモータ21によってバルブ16が回転され、蓄冷室13が低压室20に連通される。そうすると、上記蓄冷室13内に導入されている高压冷媒ガスが一気に膨張されてガス温度が低下する。こうして、冷媒ガスの膨張

によって得られた冷熱は金属メッシュスクリーン12との冷熱交換によって蓄積される。こうして、膨張および冷熱交換が終了した後の低压冷媒ガスは、低压室20に設けられた排出口19から排出される(排気工程)。

【0020】上述のように、上記蓄冷室13への高压冷媒ガスの導入とその膨張/排気とを繰り返して(すなわち、上記吸気工程と排気工程とから成る冷凍サイクルを繰り返して)超低温が得られるのである。

【0021】このように動作するクライオ冷凍機2のシリンダ11の端面22には、図1に示すようにクライオパネル5が取り付けられ、更にこのクライオパネル5上には被冷却体が設置される。したがって、上述のようにして金属メッシュスクリーン12に蓄積された冷熱によって、ディスプレイサ14、シリンダ11およびクライオパネル5が順次冷却され、被冷却体が冷却されるのである。

【0022】上述のように、上記コールドトラップを真空装置における水分除去に用いる場合には、真空装置内の温度を70K~120Kに設定する必要がある。そのためには、クライオ冷凍機内の蓄冷材を、60K以上の温度では燐青銅と同等の比熱を有して60Kより低い温度では燐青銅よりも十分低い比熱を有するような材質にする必要がある。

【0023】そこで、本実施例におけるコールドトラップにおいては、クライオ冷凍機2の蓄冷室13内に収納する金属メッシュスクリーン12として、線径50μmのステンレス鋼ワイヤを200メッシュで織り上げた金属メッシュスクリーンを用いるのである。

【0024】上記ステンレス鋼は、60K以上の温度では銅と同等の比熱を有し、60Kより低い温度では銅よりも十分低い比熱を有しているため、容易にクライオパネル5の温度を70K~120Kに設定できる。したがって、ステンレス鋼ワイヤを200メッシュで織り上げた金属メッシュスクリーン12を蓄冷材とするクライオ冷凍機を装着したコールドトラップを用いれば、真空装置内の温度を70K~120Kに保って選択的に水分を凝縮させて除去できる。尚、図3に銅とステンレス鋼との定圧比熱を示す。

【0025】また、上記金属メッシュスクリーンの材質をステンレス鋼に換えるほかに、金属メッシュスクリーンの表面積を減少することによっても60K以下の温度での冷凍能力を低下させることができる。すなわち、金属メッシュスクリーンの網目数を少なくして、具体的には燐青銅ワイヤ製メッシュスクリーンのメッシュを200メッシュより粗くして冷熱交換効率を低下せしめることによって60K以下での冷凍能力を悪くして、容易にクライオパネル5の温度を70K~120Kに設定できる。

【0026】その際に、上記金属メッシュスクリーンのメッシュを冷媒ガスの流れの方向に一樣にするのではな

10

20

30

40

50

く、蓄冷室13におけるバルブステム15側におけるメッシュを200メッシュとする一方、シリンダ11の端面22側におけるメッシュを200より粗いメッシュとするのである。このように、上記クライオパネル5に接触するシリンダ11の端面22側の金属メッシュスクリーン12の冷熱交換効率を低くする一方、冷媒ガスが導入される側の金属メッシュスクリーンの冷熱交換効率を高くすることによって、冷媒ガスとの冷熱交換の効率をあまり低下させずにクライオパネル5の温度を70K～120Kに保つことができる。

【0027】また、上記蓄冷室13内に収納される蓄冷材における冷媒ガスの流れの方向への冷熱交換効率の変化は、金属メッシュスクリーンの材質変化によっても可能である。すなわち、蓄冷室13におけるバルブステム15側には燐青銅の金属メッシュスクリーンを収納する一方、シリンダ11の端面22側にはステンレス鋼の金属メッシュスクリーンを収納するのである。こうして、上記クライオパネル5に接触するシリンダ11の端面22側の金属メッシュスクリーン12の比熱を小さくする一方、冷媒ガスが導入される側の金属メッシュスクリーンの比熱を大きくすることによって、冷媒ガスとの冷熱交換の効率をあまり低下させずにクライオパネル5の温度を70K～120Kに保つのである。

【0028】また、上記蓄冷室13内に収納される蓄冷材における冷媒ガスの流れの方向への冷熱交換効率の変化は、上述のメッシュや材質の変化の他に冷熱交換面積の変化(例えば、シリンダ11の端面22側には金属チューブを収納し、バルブステム15側には金属メッシュスクリーンを収納すること)によっても可能である。

【0029】尚、この発明におけるコールドトラップの形状は図1に示す形状に限定されるものではなく、被冷却体の周囲の環境に応じて上記冷却部とフランジ部との取り付け状態を変更しても何等差し支えない。

#### 【0030】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1に係る発明のコールドトラップは、冷却パネルに一端が取り付けられたクライオ冷凍機の蓄冷室内に60K以上の温度において有効な冷熱交換能力を呈する蓄冷材を収納したので、上記冷却パネルに取り付けられた真空容器の内

部温度を自動的に70K～120Kに保って、上記真空容器内の水分を選択的に凝縮して除去できる。したがって、この発明によれば、上記真空容器内の温度を70K～120Kに保つためのヒータを必要とせず、エネルギーロスやコストアップを防止できる。また、機器の信頼性を向上できる。

【0031】また、請求項2に係る発明のコールドトラップは、上記蓄冷材の材質をステンレス鋼にしたので、上記冷却パネルに取り付けられた真空容器内の温度を容易に70K～120Kにできる。

【0032】また、請求項3に係る発明のコールドトラップは、上記蓄冷材を、上記蓄冷室内における冷媒ガスの流れの方向にその冷熱交換効率に変化するように収納したので、上記蓄冷室における冷媒ガス導入側の冷熱交換効率を高くする一方、上記冷却パネル側の冷熱交換効率を低くできる。したがって、この発明によれば、冷媒ガスと効率良く冷熱交換を行いつつ上記冷却パネルの温度が60Kより低くなることを防止できる。

【0033】また、請求項4に係る発明のコールドトラップは、上記蓄冷室における冷媒ガス導入側に収納された上記蓄冷材の材質を燐青銅にする一方、上記冷却パネル側に収納された上記蓄冷材の材質をステンレス鋼にしたので、上記蓄冷室における冷媒ガス導入側では効率良く冷媒ガスと冷熱交換を行う一方、上記冷却パネル側では上記冷却パネルの温度が60Kより低くなることを容易に防止できる。すなわち、この発明によれば、冷媒ガスと効率良く冷熱交換を行いつつ上記真空容器内の温度を70K～120Kに保つことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のコールドトラップの斜視図である。

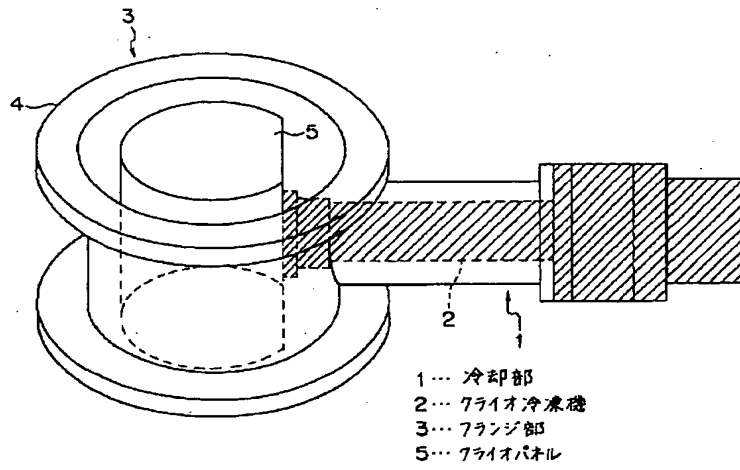
【図2】図1に示すコールドトラップに用いられるクライオ冷凍機の断面図である。

【図3】銅とステンレス鋼の定圧比熱を示す図である。

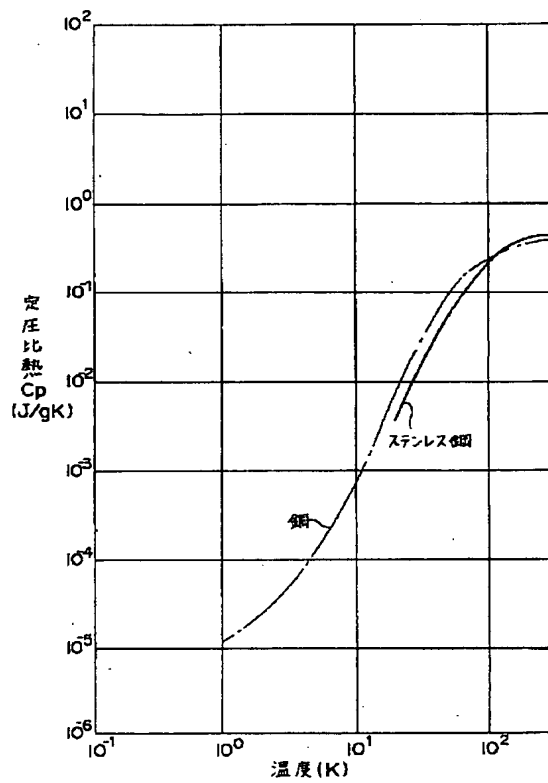
#### 【符号の説明】

1…冷却部、  
2…クライオ冷凍機、  
3…フランジ部、  
4…エンクロージャ、  
5…クライオパネル、  
11…シリンダ、  
12…金属メッシュスクリーン、  
13…蓄冷室、  
14…ディスプレイサ、  
20…クライオ冷凍機、  
30…フランジ部、  
40…エンクロージャ、  
50…クライオパネル、  
110…シリンダ、  
120…金属メッシュスクリーン、  
130…蓄冷室、  
140…ディスプレイサ。

【図1】

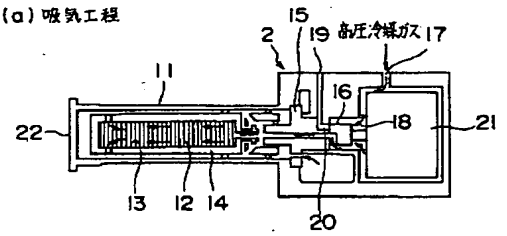


【図3】

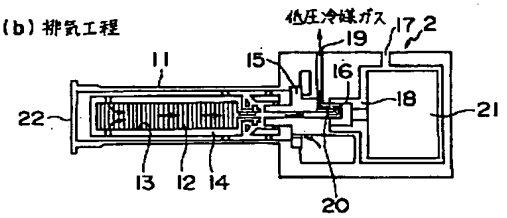


【図2】

(a) 吸気工程



(b) 排気工程



- 2... フライオ冷凍機  
12... 金属メッシュスクリーン  
13... 蓄冷室  
14... ディスプレサ